

Рекомендовано
Экспертным советом
РГП на ПХВ «Республиканский центр
развития здравоохранения»
Министерства здравоохранения
и социального развития
Республики Казахстан
от «12» декабря 2014 года
протокол № 9

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

ГИПОПАРАТИРЕОЗ

I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. Название протокола: Гипопаратиреоз

2. Код протокола:

3. Код(ы) МКБ-10: E 20

E 20.0 Идиопатический гипопаратиреоз;

E 20.1 Псевдогипопаратиреоз;

E 20.8 Другие формы гипопаратиреоза;

E 20.9 Гипопаратиреоз неуточненный;

4. Сокращения, используемые в протоколе:

МРТ магнитно-резонансная томография

ПТГ паратиреоидный гормон

УЗИ ультразвуковое исследование

Са кальций

Р фосфор

ЩФ щелочная фосфатаза

ЭКГ электрокардиография

ЭЭГ электроэнцефалография

5. Дата разработки протокола: 2014 год.

6. Категория пациентов: взрослые, дети с гипокальциемией

7. Пользователи протокола: врачи-эндокринологи стационара, поликлиники, врачи общей практики поликлиники, врачи скорой помощи.

II. МЕТОДЫ, ПОДХОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ**

8. Определение: Гипопаратиреоз – заболевание, развивающееся вследствие недостатка паратиреоидного гормона (ПТГ), секретлируемого паращитовидными железами, или нарушения рецепторной тканевой чувствительности к нему. Снижение функциональной активности паращитовидных желез различного генеза наблюдается у 0,3—0,4% населения

и может возникнуть в любом возрасте, приводя к нарушению обмена кальция и фосфора [1].

9. Клиническая классификация [2]:

1. Врожденный гипопаратиреоз – (внутриутробное недоразвитие паращитовидных желез) - встречается при синдроме Ди Джорджи, характеризуется нарушением развития паращитовидных желез, аплазией тимуса и врожденными пороками сердца

2. Послеоперационный гипопаратиреоз – развивается в результате хирургического вмешательства на щитовидной железе или других органах шеи с повреждением паращитовидных желез, обычно возникает после полного удаления щитовидной железы (тиреоидэктомия);

3. Посттравматический гипопаратиреоз развивается в результате:

- Кровоизлияний в паращитовидные железы;
- Лучевых воздействий;
- Инфекционных факторов;
- Травм шеи.

4. Аутоиммунный гипопаратиреоз встречается при полигландулярной аутоиммунной болезни

5. Идиопатический гипопаратиреоз изолированный обычно бывает спорадическим, реже - семейным заболеванием с аутосомно-рецессивным или аутосомно-доминантным наследованием. Болезнь может начинаться в любом возрасте. Аутоантитела к ПТГ отсутствуют. Изолированный идиопатический гипопаратиреоз обусловлен дефектами синтеза или секреции ПТГ. По крайней мере один из вариантов заболевания обусловлен нарушением процессинга проПТГ.

6. Псевдогипопаратиреоз - синдром Олбрайта: редкое наследственное заболевание костной системы, имитирующее гипопаратиреоз и характеризующееся нарушением обмена кальция и фосфора; часто сопровождается задержкой умственного и физического развития.

По течению:

острая стадия – состояние трудно компенсируется, часто возникают тяжелые приступы судорог;

хроническая стадия – нечастые приступы провоцируются инфекциями, физической нагрузкой, нервным перенапряжением, менструацией, психологической травмой. Обострения гипопаратиреоза обычно возникают весной и осенью. Адекватное лечение позволяет добиться длительной ремиссии.

латентная (скрытая) стадия – внешние проявления отсутствуют, обнаруживаются нарушения на биохимическом уровне и при проведении специального обследования.

10. Показания для госпитализации с указанием типа госпитализации***

Показания к плановой госпитализации:

- Наличие признаков гипопаратиреоза (склонность к судорогам, парестезии, скрытая тетания)

Показания к экстренной госпитализации:

- гипокальциемический криз (тетания)

11. Перечень основных и дополнительных диагностических мероприятий:

11.1 Основные (обязательные) диагностические обследования, проводимые на амбулаторном уровне:

- ОАК
- ОАМ
- Определение ионизированного кальция (Ca) в сыворотке крови;
- Определение кальция (Ca) в моче;
- Определение фосфора (P) в сыворотке крови;
- Определение ПТГ в сыворотке крови;
- Биохимический анализ крови (глюкоза, креатинин, мочеви́на)

11.2 Дополнительные диагностические обследования, проводимые на амбулаторном уровне:

- Рентгеновская денситометрия всего тела
- ЭКГ;
- ЭЭГ;
- УЗИ щитовидных и паращитовидных желез;
- Электронейромиография;
- Однофотонная эмиссионная компьютерная томография статическая паращитовидных желез;
- Денситометрия;
- МРТ.

11.3 Минимальный перечень обследования, который необходимо провести при направлении на плановую госпитализацию:

- ОАК;
- ОАМ;
- Определение ионизированного кальция (Ca) в сыворотке крови;
- Определение кальция (Ca) в моче;
- Определение фосфора (P) в сыворотке крови;
- Определение ПТГ в сыворотке крови;
- Биохимический анализ крови (глюкоза, креатинин, мочеви́на)

11.4 Основные (обязательные) диагностические обследования, проводимые на стационарном уровне:

- ОАК 6 параметров
- ОАМ
- Определение ионизированного кальция (Ca) в сыворотке крови;

- Определение кальция (Ca) в моче;
- Определение фосфора (P) в сыворотке крови;
- Определение ПТГ в сыворотке крови;
- Биохимический анализ крови (глюкоза, креатинин, мочевины).

11.5 Дополнительные диагностические обследования, проводимые на стационарном уровне:

- Рентгеновская денситометрия всего скелета;
- ЭКГ;
- ЭЭГ;
- УЗИ щитовидных и паращитовидных желез;
- Электронейромиография;
- Однофотонная эмиссионная компьютерная томография статическая паращитовидных желез;
- Денситометрия;
- МРТ.

11.6 Диагностические мероприятия, проводимые на этапе скорой неотложной помощи:

12. Диагностические критерии:

12.1 жалобы и анамнез [3].

Жалобы у взрослых:

- болезненные судороги в руках и ногах: сгибание рук в локтевых, лучезапястных и пястно-запястных суставах, приведение в плечевом суставе, пальцы рук вытянуты, сжаты и слегка приведены к ладони — положение «руки акушера»;
- парестезии (чувство онемения, ползание мурашек по рукам и ногам);
- онемение вокруг рта, скованность в мышцах рук и ног, подергивание мышц лица, судороги лицевой мускулатуры, век, сопровождающиеся образованием «рыбьего рта»;
- жжение, покалывание пальцев рук и ног;
- боль в костях;
- нарушение ритма сердца;
- головные боли;
- бессонницу, беспокойство, возбудимость, снижение памяти;
- судороги век;
- сухость кожи, ломкость ногтей, нарушение роста волос, раннее поседение;
- снижение зрения.

Жалобы детей (со слов родителей) [4]:

- Затрудненное дыхание;
- нарушения глотания;

- судорожные припадки.

Жалобы детей старшего возраста:

- судороги мышц в нижних конечностях, ноги вытянуты, прижаты друг к другу, стопа находится в состоянии резкого подошвенного сгибания (так называемая конская стопа), пальцы ног согнуты;
- оцепенение;
- усталость;
- ощущение покалывания в руках, ногах, вокруг рта;
- возбудимость;
- нарушение стула (часто понос);
- светобоязнь;
- конъюнктивит;
- выпадение волос, ресниц, бровей.

Анамнез

- случайное удаление околощитовидных желез при резекции щитовидной железы,
- облучение головы и шеи;
- судорожные приступы, купированные введением препаратов кальция;
- при аутоиммунном гипопаратиреозе – кандидоз, признаки надпочечниковой недостаточности.

12.2 Физикальное обследование

В период между приступами диагностика скрытой (латентной) формы тетании проводится на основе симптомов.

- Симптом Хвостека - сокращение мышц лица во время постукивания молоточком в месте выхода лицевого нерва впереди внешнего слухового прохода (I степень - сокращение всех мышц лица на стороне постукивания; II степень - сокращение мышц в области крыльев носа и угла рта; III степень - сокращение мышц только в области угла рта).
- Симптом Труссо - появление судорог на кисти («рука акушера») через 2-3 мин. после сжатия плеча жгутом или манжеткой для измерения артериального давления.
- Симптом Вейса - сокращение круглой мышцы века во время постукивания у внешнего края глазницы.
- Симптом Шлезингера - судороги в мышцах - разгибателях бедра и супинация стопы во время быстрого пассивного сгибания ноги в тазобедренном суставе с разогнутым коленным суставом.
- Симптом Гофмана – появление парестезий при надавливании у внутреннего края брови (участок разветвления нервов).
- Симптом Эрба – повышенная электровозбудимость нервов конечностей при раздражении слабым током, что выражается в судорогах.

При легкой форме заболевания судороги возникают 1-2 раза в неделю, могут длиться минуты;

При тяжелой форме возникают неоднократно за сутки и продолжаются несколько часов.

Спазм мускулатуры может сопровождаться бледностью кожи, перепадами давления, сердцебиением, расстройством пищеварения (рвотой, поносом). В тяжелых случаях гипопаратиреоза пациенты могут терять сознание (Таблица 1).

Таблица 1. Клинические симптомы гипопаратиреоза

Судорожные сокращения различных мышечных групп		
Скелетных	Дыхательных	Желудочно-кишечного тракта
Фибриллярные подергивания, тонические судороги; парестезии	Ларинго- и бронхоспазм	Дисфагия, рвота, поносы или запоры
Другие клинические проявления		
Вегетативные нарушения	Трофические нарушения	Изменения психики
Жар, озноб, головокружение, боли в области сердца, сердцебиение	Катаракта, дефекты эмали зубов, ломкость ногтей, нарушение роста волос, раннее поседение	Неврозы, снижение памяти, бессонница, депрессия

При гипопаратиреозе происходят изменения со стороны зубочелюстной системы: у детей – нарушения формирования зубов, дефекты эмали; у больных всех возрастных групп – кариес, дефекты эмали зубов. У детей также происходит задержка роста [5].

12.3 Лабораторные исследования:

Лабораторная диагностика гипопаратиреоза подразумевает исследование Са, Р и ПТГ в сыворотке крови и исследование Са и Р в моче (Таблица 2,3).

Таблица 2. Референсные значения Са, Р и паратгормона в крови:

№	Показатели Са, Р и паратгормона в крови	Референсные значения	при гипопаратиреозе
1	Ионизированный кальций:	ммоль/л	↓
	Новорожденные	1,05 – 1,37	
	Дети от 1 года до 16 лет	1,29 – 1,31	
	Взрослые	1,17 – 1,29	
2	Паратгормон	16-62 пг/мл	↓

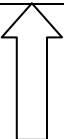
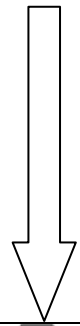

	0-22 года	12,0-95,0	
	23-70 лет	9,5-75,0	
	71-90 лет	4,7-114	
	беременность от 1 до 40 недель	9,5-75,0 пг/мл	
3	Фосфор	ммоль/л	
	Взрослые	0,81-1,45 ммоль/л	
	новорожденные	1,19-2,78 ммоль/л.	

Таблица 3. Референсные значения Са, Р в моче:

№	Показатели Са, Р и в моче	Референсные значения	при гипопаратиреозе
1	Кальций:	ммоль/сут	
	Женский		
	Меньше 14 лет	0 - 2,29	
	Больше 14 лет	0 - 6,2	
	Мужской		
	Меньше 14 лет	0 - 2,29	
	Больше 14 лет	0 - 7,2	
2	Фосфор	ммоль/сут	
	Меньше 1 года	0,6 – 15	
	1-4 года	1 – 25	
	4-7 лет	10 – 30	
	7-14 лет	15 – 40	
	Больше 14 лет	12,9 – 42.	

12.4 Инструментальные исследования

- Рентгеновская денситометрия всего скелета - выявление остеопороза, обызвествления реберных хрящей)
- ЭКГ - выявляется удлинение интервалов QT и ST без изменения зубца Т. Удлинение этих отрезков связано с тем, что при гипокальциемии нарушается реполяризация клеток миокарда.
- ЭЭГ – пароксизмы ритмических колебаний, «пики», острые волны и др.; отличием служит быстрая благоприятная динамика ЭЭГ при достижении стойкой нормокальциемии, чего не бывает при классической эпилепсии.
- УЗИ щитовидных и паращитовидных желез – возможно полное или частичное отсутствие паращитовидных желез.
- Электронейромиография – проявляется мышечной слабостью. Возможно проявление спонтанной мышечной активности в виде фасцикуляций и мультифасцикуляций (миокимических залпов), но это встречается редко. Количественная электромиография обнаруживает низкоамплитудные, узкие

потенциалы двигательной единицы, а также на фоне пареза насыщенную интерференционную кривую.

- Однофотонная эмиссионная компьютерная томография статическая паращитовидных желез – уточнение размеров и расположения отдельных паращитовидной железы при помощи УЗИ-сканирования;
- МРТ выявляет кальцинаты во внутренних органах, подкожной клетчатке, ганглиях головного мозга

12.5 Показания для консультации узких специалистов

- окулист – при подозрении развития катаракты, с целью предупреждения отека соска зрительного нерва и потери зрения.
- невролог – для исключения других видов тетаний, не связанных с первичной патологией паращитовидных желез;
- кардиолог – для исключения аритмий, не связанных с патологией паращитовидных желез.

12.6 Дифференциальный диагноз

Таблица 4. Дифференциальный диагноз гипопаратиреоза с заболеваниями, протекающими с гипокальциемией и/или судорожным синдромом

Симптомы заболевания	Судороги	Концентрация в сыворотке крови				Состояние скелета
		Са	Р	ЩФ	ПТГ	
Гипопаратиреоз	++	↓	↑	Н	↓	Норма
Псевдогипопаратиреоз	++	↓	↑	Н	Н↑	Остеодистрофия или норма; кальцификация мягких тканей
Синдром мальабсорбции при заболеваниях ЖКТ, гиповитаминоз D	++	↓	Н↓↑	Н↑	Н↑	Остеомаляция
Недостаток Са и витамина D при беременности и лактации	+	↓	Н↑	Н↑	Н	Норма или остеомаляция
Алкалоз, неукротимая рвота, гипервентиляция	+	Н	Н	Н	Н	норма
Эпилепсия	++	Н↓	Н	Н↑	Н↑	Чаще норма, иногда остеопороз
Гипогликемический синдром	+	Н	Н	Н	Н	норма

Примечание: + — признак имеется, ++ — признак резко выражен, ↓- параметр снижен, ↑ — параметр повышен.

13. Цели лечения

- купирование острого приступа тетании;
- поддержание нормокальциемии.

14. Тактика лечения*:**

14.1 Немедикаментозное лечение:

Рацион питания пациента должен быть богат продуктами с высоким содержанием кальция: зеленолистные овощи, брокколи, листовая капуста, обогащенный апельсиновый сок фрукты, молоко, молочные продукты и зерновые завтраки.

Следует сократить потребление продуктов, содержащих фосфор, к которым относятся газированные напитки, яйца и мясные продукты.

Показано употребление продуктов, содержащих витамин D2 (печень трески, рыбий жир, яичный желток, сливочное масло).

В периоды обострения из пищи полностью исключают мясо, так как оно усиливает проявление тетании.

14.2 Медикаментозное лечение [6,7,8,9,10]

Основной патогенетической терапией при гипопаратиреозе является заместительная гормональная терапия паратгормоном (Терипаратид) и для восстановления фосфорно кальциевого обмена - Дигидротахистерол. В настоящее время эти препараты не зарегистрированы в РК.

- Терипаратид, раствор для подкожного введения 250 мкг/мл, вводится 20 мкг 1 раз/сут п/к в область бедра или живота - длительно

Препараты кальция и витамина Д для регуляции обмена кальция в организме

- Дигидротахистерол 0,1 % масляный раствор для приема внутрь флаконы стеклянные 15 мл с пробкой-капельницей. По 0,5 мг*3 раза в сутки ежедневно; 0,5 мг соответствует 12 каплям. Максимальна суточная дозировка - 1,5-2,25мг. Поддерживающее лечение – 0,2-1мг в сутки – длительно, под контролем Са и Р в крови.
- Альфакальцидол капсулы по 0,25, 05 и 1 мкг для приема внутрь по 1-2 мкг 2 р/сут, суточная доза составляет 2–4 мкг, длительно. Детям весом менее 20 кг препарат назначают по 0,01–0,05 мкг на 1 кг веса в сутки, весом 20 кг и выше - 1 мкг на 1 кг веса в сутки, под контролем Са и Р в крови.
- Колекальциферол масляный раствор для приема внутрь (капли в 1 мл - 15000 МЕ, 20 000 МЕ (500 мкг), в 1 капле - 500 МЕ); или для в/м инъекции (в 1 мл — 200 000 МЕ). Для лечения назначают от 10 000 до 20 000 МЕ/сут. При этом необходим контроль уровня кальция в крови каждые 3–6 мес и коррекция дозы в зависимости от полученных данных.

Препараты кальция, применяемые при судорожном синдроме:

- кальция глюконат 10% раствор – 10-20 мл в/в струйно
- кальция хлорид 10% раствор -10-20 мл в/в струйно

При выборе препарата витамина D надо учитывать его активность, время начала и прекращения действия, исходный уровень кальция в крови, а также

длительность начального периода лечения, необходимого для нормализации уровня кальция (Таблица 5).

Таблица 5. Характеристика препаратов витамина D

Препарат	Активность по отношению к 25(OH)D3	Начало действия (сутки)	Продолжительность действия
Колекальциферол	1	10-14	Недели-месяцы
Дигидротахистерол	5-10	4-7	7-12 суток
Альфакальцидол	1000	1-2	2-3 суток
Кальцитриол	1000	1-2	2-3 суток

**14.2.1 Медикаментозное лечение, оказываемое на амбулаторном уровне:
Перечень основных лекарственных средств (имеющих 100% вероятность применения);**

- дигидротахистерол
- терипаратид
- кальция глюконат 10% раствор
- кальция хлорид 10% раствор

Перечень дополнительных лекарственных средств (менее 100% вероятности применения).

- альфакальцидол
- колекальциферол

14.2.2 Медикаментозное лечение, оказываемое на стационарном уровне:

перечень основных лекарственных средств (имеющих 100% вероятность применения);

- Терипаратид
- Дигидротахистерол
- кальция глюконат 10% раствор
- кальция хлорид 10% раствор

перечень дополнительных лекарственных средств (менее 100% вероятности применения).

- Альфакальцидол
- Колекальциферол
- Эргокальциферол

14.2.3 Медикаментозное лечение, оказываемое на этапе скорой неотложной помощи:

- кальция глюконат 10% раствор-10,0 в/в струйно
- кальция хлорид 10% раствор – 10,0 в/в струйно

14.3. Другие виды лечения:

14.3.1 Другие виды лечения, оказываемые на амбулаторном уровне: нет

14.3.2 Другие виды, оказываемые на стационарном уровне: нет

14.3.3 Другие виды лечения, оказываемые на этапе скорой неотложной помощи: нет

14.4. Хирургическое вмешательство

14.4.1 Хирургическое вмешательство, оказываемое в амбулаторных условиях: нет.

14.4.2 Хирургическое вмешательство, оказываемое в стационарных условиях: нет.

14.5. Профилактические мероприятия

Профилактика гипопаратиреоза должна быть комплексной и должна в первую очередь включать профилактику:

- детских инфекций;
- интоксикаций;
- послеоперационного гипопаратиреоза (скрупулезное соблюдение правил проведения операций на щитовидной железе);
- провоцирующих факторов (стресс, переохлаждение, инсоляция).

14.6. Дальнейшее ведение:

Прогноз для жизни благоприятный.

- наблюдение эндокринолога – для контроля за компенсацией заболевания и коррекции терапии 1 раз 3 мес; При тяжелых формах гипопаратиреоза ребенок должен осматриваться эндокринологом 1 раз в месяц.
- наблюдение окулиста 1 раз в 6 мес (возможность развития и прогрессирования катаракты);
- Рентгеновская денситометрия всего скелета - по клиническим показаниям;

При первичном назначении терапии, смене лекарственных препаратов или подборе доз – контроль Са и Ра 1 раз в 7-10 дней.

При налаженной стабильной терапии контроль уровня кальция и фосфора в крови необходимо исследовать 1 раз в 3-6 мес и поддерживать уровень:

- ионизированного кальция в сыворотке крови – 1,0-1,28 ммоль/л;
- фосфора 0,81-1,45 ммоль/л (как правило, в высокой границе нормы),
- суточной экскреции кальция с мочой >2,5 ммоль, но <10 ммоль.

15. Индикаторы эффективности лечения и безопасности методов диагностики и лечения: [11,12,13]

- отсутствие клинических проявлений гипокальциемии (судорог, болей в костях, беспокойства, возбудимости);

- нормализация показателей Са, Р.

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОТОКОЛА:

16. Список разработчиков протокола:

- 1) Абылайулы Ж., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой эндокринологии РГП на ПХВ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»
- 2) Большакова С.В., к.м.н., доцент кафедры эндокринологии РГП на ПХВ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»
- 3) Ахмадьяр Н.С., д.м.н., старший клинический фармаколог АО «Национальный научный центр материнства и детства».

17. Указание на отсутствие конфликта интересов: отсутствует.

18. Рецензенты: Нурбекова Акмарал Асылловна – доктор медицинских наук, профессор кафедры эндокринологии РГП на ПХВ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», главный внештатный эндокринолог МЗСР РК.

19. Указание условий пересмотра протокола: пересмотр протокола через 3 года и/или при появлении новых методов диагностики и/или лечения с более высоким уровнем доказательности.

20. Список использованной литературы:

- 1) Bilezikian JP, Khan A, Potts JT., Jr Guidelines for the management of asymptomatic primary hyperparathyroidism: Summary statement from the Third International Workshop. J Clin Endocrinol Metab. 2009;94:335–339.
- 2) Marx SJ. Hyperparathyroid and hypoparathyroid disorders. New Engl J Med. 2000;343:1863–1875. [PubMed]
- 3) Hypoparathyroidism Association Inc website. HPTH Association Inc; Idaho Falls, ID, USA: 2011г. [PubMed]
- 4) Дедов И.И., Петеркова В.А. Детская эндокринология. Универсум Паблишинг. 2006г
- 5) Л.Я. Рожинская, Медицинский вестник №9(352) 2006г.
- 6) Winer KK, Yanovski JA, Cutler GB., Jr Synthetic human parathyroid hormone 1-34 vs calcitriol and calcium in the treatment of hypoparathyroidism. JAMA. 1996;276:631–636. [PubMed]
- 7) Winer KK, Yanovski JA, Sarani B, Cutler GB., Jr A randomized, cross-over trial of once-daily versus twice-daily parathyroid hormone 1-34 in treatment of hypoparathyroidism. J Clin Endocrinol Metab. 1998;83:3480–3486. [PubMed]
- 8) Winer KK, Ko CW, Reynolds JC, et al. Long-term treatment of hypoparathyroidism: A randomized controlled study comparing parathyroid

- hormone-(1-34) versus calcitriol and calcium. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:4214–4220. [PubMed]
- 9) Winer KK, Sinaii N, Peterson D, Sainz B, Jr, Cutler GB., Jr Effects of once versus twice-daily parathyroid hormone 1-34 therapy in children with hypoparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93:3389–3395. [PMC free article] [PubMed]
- 10) Winer KK, Sinaii N, Reynolds J, Peterson D, Dowdy K, Cutler GB. Long-term treatment of 12 children with chronic hypoparathyroidism: A randomized trial comparing synthetic human parathyroid hormone 1-34 versus calcitriol and calcium. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95:2680–2688. [PMC free article] [PubMed]
- 11) Shoback D. Hypoparathyroidism. *N Engl J Med.* 2008;359:391–403. [PubMed]
- 12) Maeda SS, Fortes EM, Oliveira UM, Borba VC, Lazaretti-Castro M. Hypoparathyroidism and pseudohypoparathyroidism. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006;50:664–673. [PubMed]
- 13) Noordzij M, Voormolen NMC, Boeschoten EW, et al. Disordered mineral metabolism is not a risk factor for loss of residual renal function in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2009;24:1580–1587. [PubMed]